



**AIPO**  
Agenzia Interregionale per il fiume Po



**Finanziato  
dall'Unione europea**  
NextGenerationEU

## Agenzia Interregionale per il fiume Po

Strada Giuseppe Garibaldi 75 - 43121 Parma

### PROGETTO ESECUTIVO

**MO-E-1383 LOTTO 4 - COD. OPERA 1392 INTERVENTI DI ADEGUAMENTO E MESSA IN SICUREZZA DELLA CASSA DI LAMINAZIONE DEL FIUME SECCHIA ALLA NORMATIVA DPR 1363/1959 E DM 26/06/2014, COMPRENSIVI DELL'UTILIZZO DELL'INVASO A SCOPI IRRIGUI. INVESTIMENTI IN INFRASTRUTTURE IDRICHE PRIMARIE PER LA SICUREZZA DELL'APPROVVIGIONAMENTO IDRICO DELL'INVESTIMENTO PNRR-M2C4-I4.1**

CUP: B94H20001600001

COD. PNRR-M2C4-I4.1-A1-1

CIG: A0069CAD95

Ditta esecutrice dei lavori:

**VALBASENTO LAVORI srl**

sede legale: Contrada Parata n. 1  
75010 – Calciano (MT)  
P.IVA: 01159240777  
PEC: valbasento@pec.it

**VALBASENTO  
LAVORI srl**

RUP:

**dott.ing. Massimo Valente**

RTP progettazione:

**Ing. Giuseppe De Venuto**  
(Ordine Ingegneri Bari n. 4888)

**STUDIO SIGMA srl**  
Direttore Tecnico ing. Giuseppe Sforza  
(Ordine Ingegneri Bari n. 3858)

**Ing. Biagio Nobile**  
(Ordine Ingegneri Brindisi n. 1031)

**Arch. Laura Rubino**  
(Ordine Architetti Bari n. 866)

**Geol. Pietro Pepe**  
(Ordine Geologi Puglia n. 402)

**Ing. Claudio Gallo**  
(Ordine Ingegneri BAT n. B80)

CODICE:

C.11

NOME ELABORATO:

RELAZIONE SUI MATERIALI

SCALA:

-

DATA	REV.	DESCRIZIONE
giugno 2024	REV. 00	Emesso per progetto esecutivo

## RELAZIONE SUI MATERIALI

---

## CARATTERISTICHE DEI MATERIALI IMPIEGATI

Ai sensi del Cap. 10 delle NTC del 17/01/2018, si specificano le caratteristiche dei materiali che saranno utilizzati per la realizzazione delle strutture oggetto del progetto.

### Calcestruzzo

Caratteristiche e proprietà

Tipologie di calcestruzzi e campi di impiego

Calcestruzzo strutturale a prestazione garantita da impiegare per la realizzazione delle strutture

Conforme alla norma	UNI EN 206-1 e UNI 11104:2016
Classe di resistenza minima a compressione	C (32/40)
Classe di consistenza	S4 (Fluida) con additivo superfluidificante
Diametro massimo degli aggregati (mm)	$D_{MAX} = 18\text{mm}$
Copriferro minimo (inteso come ricoprimento armature)	40mm
Classe di esposizione (UNI 11104 – prosp. 1)	XC2+XA1
Rapporto $(a/c)_{max}$	0,50
Contenuto minimo di cemento ( $\text{kg}/\text{m}^3$ )	400
Tipo di cemento	Cem I (425)

Dosatura dei materiali

La dosatura dei materiali per ottenere i calcestruzzi a resistenza indicata di seguito è orientativamente la seguente (per  $\text{m}^3$  d'impasto).

	C32/40	
Sabbia		0.4 $\text{m}^3$
ghiaia		0.8 $\text{m}^3$
acqua		200 litri
cemento tipo 425		400 $\text{kg}/\text{m}^3$

Conformità dei componenti impiegati nel confezionamento dei calcestruzzi.

- Cementi: provvisti di marchio CE in conformità alla norma UNI EN 197-1;
- Aggregati lapidei: provvisti di marcatura CE in conformità alla norma UNI EN 12620. Assenza di minerali nocivi o potenzialmente reattivi agli alcali (UNI EN 932-3 e UNI 8520-2) o in alternativa aggregati con espansioni su prismi di malta, valutate con la prova accelerata e/o con la prova a lungo termine in accordo alla metodologia prevista dalla UNI 8520-22, inferiori ai valori massimi riportati nel prospetto 6 della UNI 8520-2v. È ammesso l'impiego di aggregati provenienti da riciclo nel rispetto delle limitazioni imposte al § 11.2.9.2 del D.M. 17/01/2018;
- Aggiunte di tipo II: provviste di marcatura CE, conformità alla UNI EN 450 per le ceneri volanti e alla UNI EN 13263 parti 1 e 2 per i fumi di silice;
- Additivi: provvisti di marcatura CE in conformità alla UNI EN 934-2;
- Acqua d'impasto: conforme alla norma UNI EN 1008: 2003 (compresa l'acqua di riciclo).

### Conformità e controlli sulle forniture

Controllo della documentazione

Per le produzioni in cantiere tramite processi non industrializzati e per quantità inferiori a  $1500 \text{ m}^3$  di miscela omogenea, il Direttore dei Lavori deve acquisire prima delle forniture i documenti attestanti i criteri e le prove che hanno portato alla determinazione della resistenza caratteristica certificata da un laboratorio autorizzato, oltre alla marcatura CE dei

componenti impiegati.

#### Controllo di accettazione

Il Direttore dei Lavori è tenuto ad effettuare i controlli di accettazione sulle forniture di calcestruzzo, con le frequenze e le modalità indicate dal D.M. 17/01/2018. Il controllo di accettazione consiste:

- nel prelievo dei provini in cantiere (1 prelievo = 2 provini);
- nel redigere il verbale di prelievo contestualmente alla richiesta ufficiale al laboratorio autorizzato per le prove a compressione;
- nell'invio dei provini al laboratorio autorizzato per la determinazione della massa volumica e della resistenza alla compressione ( $R_{ck,pot}$ );
- nella elaborazione, con le modalità del controllo tipo A o tipo B, dei risultati dei certificati delle prove a compressione e conseguente determinazione dell'esito finale del controllo;

I controlli di accettazione sul calcestruzzo si distinguono in due tipologie:

- per opere con quantità inferiore a  $1500 \text{ m}^3$  di miscela omogenea impiegata possono essere effettuati i controlli di accettazione di tipo A (§11.2.5.1 del D.M. 17/01/2018);
- per opere con quantità superiore a  $1500 \text{ m}^3$  di miscela omogenea impiegata devono essere effettuati i controlli di accettazione di tipo B (§11.2.5.1 del D.M. 17/01/2018).

CONTROLLO DI TIPO A	CONTROLLO DI TIPO B
<b>FREQUENZE</b>	
1 controllo ogni max. $300 \text{ m}^3$ di miscela omogenea*	1 controllo ogni $1500 \text{ m}^3$ di miscela omogenea*
3 prelievi per controllo (uno ogni $100 \text{ m}^3$ )	min. 15 prelievi per controllo
Obbligatorio un prelievo ogni giorno di getto, salvo per volumi di getto totali inferiori a $100 \text{ m}^3$ di miscela omogenea	
<b>CONDIZIONI DI VERIFICA</b>	
<b><math>R1 \geq R_{ck}-3,5</math></b>	
<b><math>R_m \geq R_{ck}+3,5</math></b>	<b><math>R_m \geq R_{ck}+1,4</math> s <math>s/R_m \leq 0,3</math></b>
* per miscela omogenea, ai fini del controllo, si intende lo stesso prodotto ovvero un prodotto con medesime caratteristiche prestazionali (classe di resistenza e classe di esposizione).	

#### Acciaio

Acciaio ordinario per c.a. tipo B450C conforme al D.M. 17/01/2018 da impiegare per armatura longitudinale e trasversale delle strutture. Le principali caratteristiche meccaniche dell'acciaio B450C sono riportate nel seguito:

- $f_{tk}$  (limite di rottura)  $\geq 540 \text{ N/mm}^2$
- $f_{yk}$  (limite di snervamento)  $\geq 450 \text{ N/mm}^2$
- $A_{gt}$  (allungamento totale al carico massimo)  $\geq 7,5 \%$
- $E$  (modulo di elasticità normale)  $= 210000 \text{ Mpa}$

#### Conformità e controlli sulle forniture

L'acciaio da impiegare deve essere qualificato all'origine dal produttore secondo le modalità indicate nel cap. 11 del D.M. 17/01/2018 e deve portare impresso il marchio indelebile che lo renda costantemente riconoscibile e riconducibile inequivocabilmente allo stabilimento di produzione. In conformità al citato decreto è onere del Direttore dei Lavori, prima della messa in opera, acquisire e verificare la documentazione di qualificazione ed eseguire i previsti controlli di accettazione.

## Controllo della documentazione

Tutte le forniture di acciaio non lavorato, provenienti da uno stabilimento di produzione (ferriera), devono essere accompagnate:

- dalla copia dell'Attestato di Qualificazione rilasciato dal Consiglio Superiore dei LL.PP. - Servizio Tecnico Centrale;
- dal documento di trasporto della merce riportante gli estremi dell'Attestato di Qualificazione.

Se le forniture provengono da un commerciante intermedio, le stesse devono essere accompagnate (oltre che dai documenti di trasporto del commerciante) da una copia dei documenti anzidetti, rilasciati dal Produttore, e riportanti il riferimento al documento di trasporto del commerciante.

Per ciascun lotto recapitato in cantiere dovrà, infine, essere verificata la rispondenza tra il marchio di laminazione impresso sulle barre e quello indicato sull'Attestato di Qualificazione.

Le forniture di acciaio presagomato e/o preassemblato, provenienti da un centro di trasformazione, devono essere accompagnate da un documento di trasporto che contenga:

- gli estremi dell'Attestato di Denuncia dell'Attività di centro di trasformazione;
- il logo o il marchio del centro di trasformazione;
- l'indicazione dei giorni nei quali la partita di acciaio è stata lavorata;
- la dichiarazione inerente l'esecuzione delle prove di controllo interno fatte eseguire dal Direttore Tecnico del centro di trasformazione nei giorni di lavorazione, in conformità al § 11.3.1.7.

## Controllo di accettazione

Il Direttore dei Lavori deve eseguire i controlli di accettazione sulle forniture di acciaio da c.a., prima della messa in opera del lotto di spedizione e comunque entro 30 giorni dalla data di consegna del materiale in cantiere.

Il campionamento consiste, nell'ambito di ciascun lotto di spedizione, in 3 spezzoni, marchiati, dello stesso diametro, sempre che il marchio e la documentazione di accompagnamento dimostrino la provenienza del materiale da uno stesso stabilimento (Ferriera o Centro di Trasformazione a discrezione del D.L.). In caso contrario i controlli devono essere estesi ai lotti provenienti da altri stabilimenti, con le stesse modalità di cui sopra. E' buona prassi prelevare spezzoni di lunghezza non inferiore a 150 cm, onde consentire l'identificazione corretta del marchio di laminazione. Nel caso di armature provenienti da centri di trasformazione (acciai pre-sagomati), il Direttore dei Lavori può effettuare i controlli di accettazione sia in cantiere, prelevando direttamente dall'armatura (in tal caso occorre specificare nell'ordine del materiale la necessità di barre aggiuntive e/o più lunghe rispetto alle indicazioni dei disegni esecutivi), sia recandosi presso il Centro di trasformazione. In tal caso i prelievi vengono effettuati dal Direttore Tecnico del Centro secondo le disposizioni impartite dal Direttore dei Lavori lì presente. In entrambi i casi il Direttore dei Lavori deve assicurare mediante sigle e/o etichettature che i campioni inviati al laboratorio siano quelli da lui prelevati e sottoscrivere la relativa richiesta di esecuzione delle prove. Tale richiesta deve indicare anche la struttura interessata dal prelievo. I certificati di prova del laboratorio devono dimostrare che i valori di resistenza e allungamento di ciascun campione siano compresi fra i valori massimi e minimi riportati nella tabella 11.3.VI delle NTC.

**Tabella 11.3.VI delle NTC**

Caratteristica	Valore	Note
$f_{ymin}$	425 N/mm <sup>2</sup>	(450 - 25) N/mm <sup>2</sup>
$f_{ymax}$	572 N/mm <sup>2</sup>	[450*(1,25+0,02)] N/mm <sup>2</sup>
$A_{gt}$ minimo	$\geq 6,0\%$	B450C
$A_{gt}$ minimo	$\geq 2,0\%$	B450A
$f_t/f_y$	$1,13 \leq f_t/f_y \leq 1,37$	B450C
$f_t/f_y$	$1,03 \leq f_t/f_y$	B450A
Piega-raddrizz.	Assenza cricche	B450C e B450A

## LIMITI DI TENSIONE

➤ Calcestruzzo classe C32/40;

Classe calcestruzzo		C32/40
Coef. Riduttivo per resistenze di lunga durata	$\alpha_{cc}$	0.85
Resistenza cubica caratteristica	$R_{ck}$	40.00 N/mm <sup>2</sup>
Resistenza cilindrica media	$f_{cm}$	41.20 N/mm <sup>2</sup>
Resistenza cilindrica caratteristica	$f_{ck}$	33.20 N/mm <sup>2</sup>
Resistenza cilindrica di calcolo	$f_{cd}$	18.81 N/mm <sup>2</sup>
Resistenza a trazione caratteristica	$f_{ctm}$	3.10 N/mm <sup>2</sup>
Resistenza a trazione media	$f_{ctk}$	2.17 N/mm <sup>2</sup>
Resistenza a trazione di calcolo	$f_{ctd}$	1.45 N/mm <sup>2</sup>
Resistenza tangenziale di calcolo	$f_{bd}$	3.25 N/mm <sup>2</sup>
Modulo di Young	$E_c$	33643 N/mm <sup>2</sup>
Coefficiente di sicurezza	$\gamma_c$	1.50

Cemento utilizzato CEM tipo I 42,5 R dosato a 400 kg/m<sup>3</sup> d'impasto.

➤ Acciaio d'armatura ad aderenza migliorata tipo B450C;

$f_{tk} = 540 \text{ N/mm}^2$	(resistenza caratteristica a trazione) ;
$f_{yk} = 450 \text{ N/mm}^2$	(tensione di snervamento caratteristica);
$E_{sm} = 210 \text{ kN/mm}^2$	(modulo elastico medio)
$\gamma_s = 1.15$	(fattore di sicurezza parziale);
$f_{yd} = 391.3 \text{ N/mm}^2$	(tensione di snervamento di calcolo).